

# PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen

Intyg  
Certificate

REQ'D	25 NOV 2004
WIPO	PCT

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



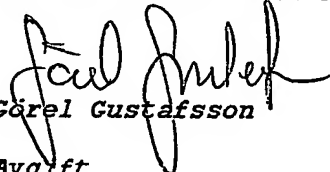
(71) Sökande Alfa Laval Corporate AB, Lund SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0303286-9  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2003-12-08  
Date of filing

Stockholm, 2004-11-11

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

  
Görel Gustafsson

Avgift  
Fee

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

ref. 55869 SE

Sökande: Alfa Laval Corporate AB

5

Värmeväxlaranordning

UPPFINNINGENS OMRÅDE

- 10 Föreliggande uppfinning avser en värmeväxlaranordning innefattande en plattvärmeväxlare, varvid plattvärmeväxlaren innefattar ett plattpaket av värmeöverföringsplattor, som är anordnade att mellan plattorna bilda första passager för en köldbärare som skall kylas och andra passager för ett köldmedium.
- 15 Plattpaketet innefattar en första porthålskanal och en andra porthålskanal, vilka kommunicerar med de första passagera, samt en tredje porthålskanal och en fjärde porthålskanal, vilka kommunicerar med de andra passagera. Den första porthålskanalen bildar åtminstone en del av en inloppskanal för tillförsel av köldbäraren till plattvärmeväxlaren.
- 20 Den andra porthålskanalen bildar åtminstone en del av en utloppskanal för utmatning av köldbäraren från plattvärmeväxlaren. Den tredje porthålskanalen bildar åtminstone en del av en inloppskanal för tillförsel av köldmediet till plattvärmeväxlaren.
- 25 Den fjärde porthålskanalen bildar åtminstone en del av en utloppskanal för utmatning av köldmediet från plattvärmeväxlaren. Värmeväxlaranordningen innefattar en ledning som sträcker sig in i inloppskanalen för köldmediet för tillförsel av köldmediet till den tredje porthålskanalen och de andra passagera.
- 30

UPPFINNINGENS BAKGRUND

- 35 Plattvärmeväxlaren i en sådan värmeväxlaranordning kan vara en förångare som utnyttjas för produktion av kyla i olika tillämpningar, såsom luftkonditioneringsanläggningar, kyl-

# BEST AVAILABLE COPY 2

ning i livsmedelsbutiker, kylning av industriella processer etcetera. I typiska fall skall därvid en köldbärare i form av en vätska, exempelvis vatten kylas från en första temperatur till en andra temperatur. Temperaturdifferensen mellan  
5 temperaturen hos den utgående köldbäraren och köldmediets temperatur är med fördel relativt liten. Det är viktigt att köldmediet i förångaren, som tillhandahåller kylningen av köldbäraren, förångas fullständigt innan det lämnar förångaren och tillförs kompressorn. Om det finns vätskedroppar  
10 kvar i köldmediet kommer dessa droppar att skada kompressorn och reducera kompressorns effektivitet och livslängd.

I syfte att undvika sådana vätskedroppar i köldmediet är det känt att överhettta köldmediet vid förångarens köldmedieut-  
15 lopp. Det är exempelvis känt att åstadkomma en sådan överhettning med hjälp av den vätska som skall kylas, dvs. den inkommande vätskan leds först förbi det utgående köldmediet för att höja temperaturen hos köldmediet. Ett problem i detta sammanhang är att ha tillgång till en tillräcklig tempe-  
20 raturdifferens mellan den inkommande vätskan och det utgående köldmediet. Om denna temperaturdifferens är liten erfordras stora värmeöverföringsytor vilket leder till att förångaren blir stor.

25 Å andra sidan är det viktigt att överhettningen inte drivs för långt. Om köldmediet som tillförs kompressorn har en hög temperatur blir det erforderliga komprimeringsarbetet stort, vilket gör att kylprocessen blir energikrävande.

## 30 TIDIGARE TEKNIK

EP-B-497 339 visar en värmeväxlaranordning med en plattvärmeväxlare som utnyttjas som förångare i en köldmediekrets. Plattvärmeväxlaren innefattar en första plattdel och en  
35 andra plattdel för själva förångningen. I den första plattdelen leds det köldmedium som skall tillföras förångaren i

BEST AVAILABLE COPY

5 värmewäxlingskontakt med det köldmedium som lämnar förångaren. Köldmediekretsens expansionsventil är för det inkommande köldmediet anordnad uppströms om den första delen. En ytterligare ventil är för det inkommande anordnad köldmediet nedströms om den först plattdelen.

10 US-A-5,678,419 visar en liknande värmewäxlaranordning med en plattvärmewäxlare som utnyttjas som förångare i en köldmediekrets.

15 EP-A-1 083 396 visar en köldmediekrets innefattande en förångare, en kompressor, en kondensor och en expansionsventil. Det köldmedium som lämnar kondensorn leds i värmewäxlande kontakt med det köldmedium som lämnar förångaren och tillförs kompressorn.

20 DE-A-34 42 169 visar en liknande köldmediekrets innefattande en förångare, en kompressor, en kondensor och en expansionsventil. Det köldmedium som lämnar kondensorn leds i värmewäxlande kontakt med det köldmedium som lämnar förångaren och tillförs kompressorn.

SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

25 Ändamålet med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en värmewäxlaranordning med en plattvärmewäxlare som kan användas som en förbättrad förångare i en köldmediekrets. Ett ytterligare ändamål är att reducera förekomsten av vätskedroppar i det köldmedium som lämnar plattvärmewäxlare. Ett ytterligare ändamål är att åstadkomma en förångare med en hög effektivitet. Ett ytterligare ändamål är att åstadkomma en förångare med en stor kapacitet i förhållande till förångarens storlek. Ett ytterligare ändamål är att åstadkomma en värmewäxlaranordning som är konstruktivt enkel.

Detta ändamål uppnås med den inledningsvis angivna värmeväx-  
laranordningen som kännetecknas av att nämnda ledning inne-  
fattar ett ledningsavsnitt som sträcker sig in i och ut ur  
utloppskanalen för köldmediet på så sätt att värmeväxling  
5 sker mellan köldmediet i nämnda ledningsavsnitt och köldme-  
diet i utloppskanalen.

Köldmediet leds således till sin inloppskanal och in i  
plattvärmeväxlare via det uppfinningsenliga ledningsavsnit-  
10 tet, som sträcker sig in i och ut ur köldmediets utloppska-  
nal. Uppfinningen skapar således möjligheter att höja tempe-  
raturen hos det köldmedium som lämnar plattvärmeväxlaren med  
hjälp av det köldmedium som befinner sig i ledningsavsnit-  
tet. Med ledningsavsnittet enligt uppfinningen är möjligt  
15 att förhindra att det köldmedium som lämnar plattvärmeväxla-  
ren innehåller vätskedroppar. Köldmediet i ledningsavsnittet  
kan ha en hög temperatur, exempelvis om det köldmedium som  
befinner sig i ledningsavsnittet kommer direkt från en kon-  
densator hos en köldmediekrets. De eventuella vätskedroppar  
20 som är för stora eller ännu ej har förångats i plattvärme-  
växlaren kommer att finfördelas, förångas och överhettas i  
kontakt med ledningsavsnittet. Eftersom vätskedropparna i  
köldmediet således kan minimeras till både antal och storlek  
och överhettningen kontrolleras så ökas både kompressorns  
25 livslängd och effektivitet.

En förångare som bildas med värmeväxlaranordningen enligt  
uppfinningen har högre kapacitet och/eller effektivitet än  
konventionella förångare. Det är möjligt att uppnå en mindre  
30 temperaturdifferens mellan köldmediet och den utgående köld-  
bäraren än för konventionella förångare. Värmeväxlaranord-  
ningen enligt uppfinningen har dessutom en enkel konstruk-  
tion. Värmeväxlaranordningen enligt uppfinningen kan erhål-  
las genom att en plattvärmeväxlare kompletteras i efterhand  
35 med det angivna ledningsavsnittet.

Enligt en utföringsform av uppfinningen innefattar utloppskanalen för köldmediet den fjärde porthålskanalen och ett rör som sträcker sig utåt från den fjärde porthålskanalen och plattpaketet, varvid nämnda ledningsavsnitt sträcker sig  
5 åtminstone in i och ut ur nämnda rör. Med fördel kan nämnda ledningsavsnitt även sträcka sig in i och ut ur den fjärde porthålskanalen.

Enligt en ytterligare utföringsform av uppfinningen, sträcker sig nämnda ledningsavsnitt en U-formad bana i utloppskanalen. I syfte att öka värmeöverföringen till det köldmedium som lämnar plattvärmväxlaren kan nämnda ledningsavsnitt innefatta ytförstorande organ som är anordnade på ledningsavsnittet och sträcker sig i utloppskanalen. Sådana ytförstorande organ kan innefatta flänsar. Vidare är det möjligt att  
10 låta nämnda ledningsavsnitt sträcka sig i en bana som är avsevärt längre än dubbla avståndet mellan en inträdesposition för ledningsavsnittets inträde i utloppskanalen och en position hos ledningsavsnittet som befinner sig längst bort från  
15 inträdespositionen. Exempelvis kan nämnda ledningsavsnitt sträcka sig i en sicksack-formig eller skruvlinjeformig bana i utloppskanalen.  
20

Enligt en ytterligare utföringsform av uppfinningen innefattas nämnda ledning av en köldmediekrets innefattande en kompressor, en kondensor, en expansionsventil och en förångare som innefattar plattvärmväxlaren. Nämnda ledningsavsnitt befinner sig mellan kondensorn och expansionsventilen.  
25

Enligt en ytterligare utföringsform av uppfinningen är in- och utloppskanalerna anordnade på så sätt att köldbäraren strömmar genom de första passagera i en motströmsriktning eller medströmsriktning i förhållande till köldmediet i de andra passagera.  
30

35

## KORT BESKRIVNING AV RITNINGARNA

Föreliggande uppfinning skall nu förklaras närmare genom en beskrivning av olika, såsom exempel visade utföringsformer och med hänvisning till bifogade ritningar.

- Fig. 1 visar ett funktionsschema för en värmeväxlaranordning enligt uppfinningen.
- Fig. 2 visar schematiskt en vy framifrån av en plattvärmeväxlaren hos värmeväxlaranordningen i Fig. 1.
- Fig. 3 visar schematiskt en sidovy av plattvärmeväxlaren i Fig. 2.
- Fig. 4 visar schematiskt en sidovy av en utföringsform av ett ledningsavsnitt hos värmeväxlaranordningen.
- Fig. 5 visar schematiskt en sidovy av en annan utföringsform av ett ledningsavsnitt hos värmeväxlaranordningen.

## DETALJERAD BESKRIVNING AV OLIKA UTFÖRINGSFORMER AV UPPFINNINGEN

Fig. 1 visar en värmeväxlaranordning innefattande en köldmediekrets med en kompressor 1, kondensor 2, en expansionsventil 3 och en förångare 4. Förångaren 4 är utformad som en plattvärmeväxlare som skall beskrivas närmare nedan. Ett köldmedium leds i en ledning 5 mellan de olika komponenterna 1-4 i köldmediekretsen. Ledningen 5 innefattar ett ledningsavsnitt 6 som befinner sig mellan kondensorns 2 utlopp och expansionsventilens 3 inlopp. Köldmediet i ledningsavsnitt 6 leds i värmeväxlande kontakt med köldmediet i närheten av och inuti i förångarens 4 utlopp.

Fig. 2 och 3 visar en plattvärmeväxlare 10 som bildar förångaren 4 i värmeväxlaranordningen i Fig. 1. Plattvärmeväxlaren 10 innefattar ett plattpaket 11 med värmeväxlarplattor 12 som är anordnade intill varandra. Plattpaketet 11 är an-

ordnat mellan två gavelplattor 13 och 14. Gavelplattorna 13 och 14 är pressade mot plattpaketet 11 och varandra med hjälp av dragbultar 15 som sträcker sig genom gavelplattorna 13 och 14. Dragbultarna 15 innefattar skruvgångor och platt-  
5 paketet 11 kan således pressas samman genom att muttrar 16 gängas på dragbultarna 15 på i sig känt sätt. I den visade utföringsformen indikeras fyra dragbultar 15. Det skall noteras att antalet dragbultar 15 kan variera i olika applika-  
10 tioner. Alternativt kan plattorna 12 tillsammans med gavelplattorna 13 och 14 lödas ihop till ett plattpaket där lödfogarna håller samman plattpaketet och håller trycket.

Värmeväxlarplattorna 12 är anordnade på så sätt att det bildas första passager 18 och andra passager 19 mellan plattor-  
15 na 12. De första passagerna 18 är avsedda att leda en köldbärare som skall kylas och andra passager 19 är avsedda att leda ett köldmedium. Plattpaketet 11 innefattar en första porthålskanal 21 och en andra porthålskanal 22, en tredje porthålskanal 23 och en fjärde porthålskanal 24. Den första  
20 porthålskanalen 21 och den andra porthålskanalen 22 kommunicerar med de första passagerna 18. Den tredje porthålskanalen 23 och den fjärde porthålskanalen 24 kommunicerar med de andra passagerna 19. Den första porthålskanalen 21 bildar åtminstone en del av en inloppskanal 31 för tillförsel av  
25 köldbäraren till plattvärmeväxlaren 10. Den andra porthålskanalen 22 bildar åtminstone en del av en utloppskanal 32 för utmatning av köldbäraren från plattvärmeväxlaren 10. Den tredje porthålskanalen 23 bildar åtminstone en del av en inloppskanal 33 för tillförsel av köldmediet till plattvärme-  
30 växlaren 10. Den fjärde porthålskanalen 24 bildar åtminstone en del av en utloppskanal 34 för utmatning av köldmediet från plattvärmeväxlaren 10. I den utföringsform som visas i Fig. 2 och 3 kommer köldbäraren således att strömma genom de första passagerna 18 i en motströmsriktning i förhållande  
35 till köldmediet i de andra passagerna 19. Alternativt kan värmeväxlaranordningen utformas på så sätt att köldbäraren



kommer att strömma genom de första passagerna 18 i en medströmsriktning i förhållande till köldmediet i de andra passagerna 19.

- 5 Såsom framgår av speciellt Fig. 3 sträcker sig ledningen 5, med ledningsavsnittet 6, jämför Fig. 1, i en bana in i och ut ur utloppskanalen 34 för köldmediet. Ledningen 5 sträcker sig vidare från ledningsavsnittet 6, jämför Fig. 1, till expansionsventilen 3. Ledningen 5 sträcker sig från expansion-  
10 sionsventilen 3 in i inloppskanalen 33 för köldmediet för tillförsel av köldmediet till den tredje porthålskanalen 23 och de andra passagerna 19. Tack vare ledningsavsnittet 6 i utloppskanalen 34 kommer en värmeväxling att ske mellan det  
15 relativt varma köldmediet i ledningsavsnitt 6 och det väsentligen förångade, relativt kalla köldmediet i utloppskanalen 34.

- Som vidare framgår tydligt av Fig. 3 innefattar utloppskanalen 34 för köldmediet både den fjärde porthålskanalen 24 och  
20 ett rör 36 som sträcker sig utåt från den fjärde porthålskanalen 34 och plattpaketet 11. I enlighet med den här visade utföringsformen sträcker sig ledningsavsnitt 6 in i både röret 36 och den fjärde porthålskanalen 24. Det skall noteras att ledningsavsnittet 6 även kan sträcka sig enbart i röret  
25 36 och inte in i själva porthålskanalen 24. Vidare är det möjligt att avstå från röret 36 och därmed låta ledningsavsnittet 6 enbart sträcka sig in i och ut ur själva porthålskanalen 24. I den här visade utföringsformen innefattar utloppskanalen även ett förlängningsrör 37 som sträcker sig  
30 från röret 36. Ledningsavsnittet 6 ansluter emellertid till röret 36 på så sätt att ledningsavsnittet 6 inte sträcker sig i förlängningsröret 37.

- Som framgår av Fig. 3 sträcker sig ledningsavsnittet 6 i en  
35 U-formad bana i utloppskanalen 34 för köldmediet. Som framgår av Fig. 4 kan med fördel men inte nödvändigtvis led-

ningsavsnittet 6 innefatta ytförstorande organ, exempelvis i form av flänsar 38, som är anordnade på ledningsavsnittet 6 och sträcker sig väsentligen radiellt utåt från ledningsavsnittet 6. Med sådan ytförstorande organ kan värmeöverföringen från köldmediet från kondensorn 2 till det köldmedium som lämnar förångaren 4 förbättras. Enligt en alternativ utföringsform som illustreras i Fig. 5 kan ledningsavsnittet 6 sträcka sig i en bana som är avsevärt längre än dubbla avståndet mellan en inträdesposition för ledningsavsnittets 6 inträde i utloppskanalen 34 och en position hos ledningsavsnittet 6 som befinner sig längst bort från inträdespositionen i utloppskanalen 34. Såsom framgår av Fig. 5 kan ledningsavsnittet 6 då sträcka sig i en fram- och tillbakagående bana, exempelvis en sicksack-formig bana, i utloppskanalen 34. Alternativt kan ledningsavsnittet 6 sträcka sig i en skruvlinjeformig bana i utloppskanalen 34. Det är också möjligt att uppnå en sådan ytförstoring på annat sätt, exempelvis genom prägling av ytan hos ledningsavsnittet 6.

Värmeväxlaranordningen innefattar också en sensoranordning 41 som är anordnad vid eller i utloppskanalen 34 för köldmediet. Sensoranordningen 41 innefattar sensorer för avkänning av temperaturen och trycket hos det köldmedium som utmatas ur plattvärmeväxlaren 10. I den utföringsform som visas i Fig. 2 och 3 är sensoranordningen 41 anordnad i förlängningsröret 37, dvs. på ett visst avstånd från ledningsavsnittet 6. Sensoranordningen 41 är förbunden med expansionsventilen 3 för styrning av expansionsventilens 3 öppningsgrad i beroende av tryck och temperatur hos det utgående köldmediet. Köldmediets flöde in i förångaren 4 kan således regleras via expansionsventilen 3 som kan innefatta en tryckventil. Värmeväxlaranordningen enligt uppfinningen förbättrar överhettningens stabilitet, vilket underlättar styrningen av expansionsventilen 3 med hjälp av sensoranordningen 41.

Uppfinningen är inte begränsad till de visade utföringsformerna utan kan varieras och modifieras inom ramen för de efterföljande patentkraven.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

Patentkrav

1. Värmeväxlaranordning innefattande en plattvärmeväxlare (10), varvid plattvärmeväxlaren innefattar ett plattpaket av värmeöverföringsplattor, som är anordnade att mellan plattorna bilda första passager (18) för en köldbärare som skall kylas och andra passager (19) för ett köldmedium, varvid: plattpaketet innefattar en första porthålskanal (21) och en andra porthålskanal (22), vilka kommunicerar med de första passagera (18), samt en tredje porthålskanal (23) och en fjärde porthålskanal (24), vilka kommunicerar med de andra passagera (19);
- den första porthålskanalen (21) bildar åtminstone en del av en inloppskanal (31) för tillförsel av köldbäraren till plattvärmeväxlaren;
- den andra porthålskanalen (22) bildar åtminstone en del av en utloppskanal (32) för utmatning av köldbäraren från plattvärmeväxlaren;
- den tredje porthålskanalen (23) bildar åtminstone en del av en inloppskanal (33) för tillförsel av köldmediet till plattvärmeväxlaren;
- den fjärde porthålskanalen (24) bildar åtminstone en del av en utloppskanal (34) för utmatning av köldmediet från plattvärmeväxlaren;
- värmeväxlaranordningen innefattar en ledning (5) som sträcker sig in i inloppskanalen (33) för köldmediet för tillförsel av köldmediet till den tredje porthålskanalen (23) och de andra passagera (19),
- kännetecknad av att nämnda ledning (5) innefattar ett ledningsavsnitt (6) som sträcker sig in i och ut ur utloppskanalen (34) för köldmediet på så sätt att värmeväxling sker mellan köldmediet i nämnda ledningsavsnitt (6) och köldmediet i utloppskanalen (34).
2. Anordning enligt krav 1, kännetecknad av att utloppskanalen (34) för köldmediet innefattar den fjärde porthålska-

nalen (24) och ett rör (36) som sträcker sig utåt från den fjärde porthålskanalen och plattpaketet, varvid nämnda ledningsavsnitt sträcker sig åtminstone in i och ut ur nämnda rör (36).

- 5
3. Anordning enligt krav 2, kännetecknad av att nämnda ledningsavsnitt (6) sträcker sig in i och ut ur den fjärde porthålskanalen (24).
- 10
4. Anordning enligt något av de föregående kraven, kännetecknad av att nämnda ledningsavsnitt (6) sträcker sig i en U-formad bana i utloppskanalen (34).
- 15
5. Anordning enligt något av de föregående kraven, kännetecknad av att nämnda ledningsavsnitt (6) innefattar ytförstorande organ (38) som är anordnade på ledningsavsnittet och sträcker sig i utloppskanalen (34).
- 20
6. Anordning enligt krav 5, kännetecknad av att nämnda ytförstorande organ innefattar flänsar (38).
- 25
7. Anordning enligt något av de föregående kraven, kännetecknad av att nämnda ledningsavsnitt (6) sträcker sig i en bana som är avsevärt längre än dubbla avståndet mellan en inträdesposition för ledningsavsnittets inträde i utloppskanalen (34) och en position hos ledningsavsnittet som befinner sig längst bort från inträdespositionen.
- 30
8. Anordning enligt något av de föregående kraven, kännetecknad av att nämnda ledningsavsnitt (6) sträcker sig i en sicksack-formig eller skruvlinjeformig bana i utloppskanalen (34).
- 35
9. Anordning enligt något av de föregående kraven, kännetecknad av att nämnda ledning (5) innefattas av en köldmediekrets innefattande en kompressor (1), en kondensor (2),

en expansionsventil (3) och en förångare (4) som innefattar plattvärmeväxlaren (10).

- 5 10. Anordning enligt krav 9, kännetecknad av att nämnda ledningsavsnitt (6) befinner sig mellan kondensorn (2) och expansionsventilen (3).

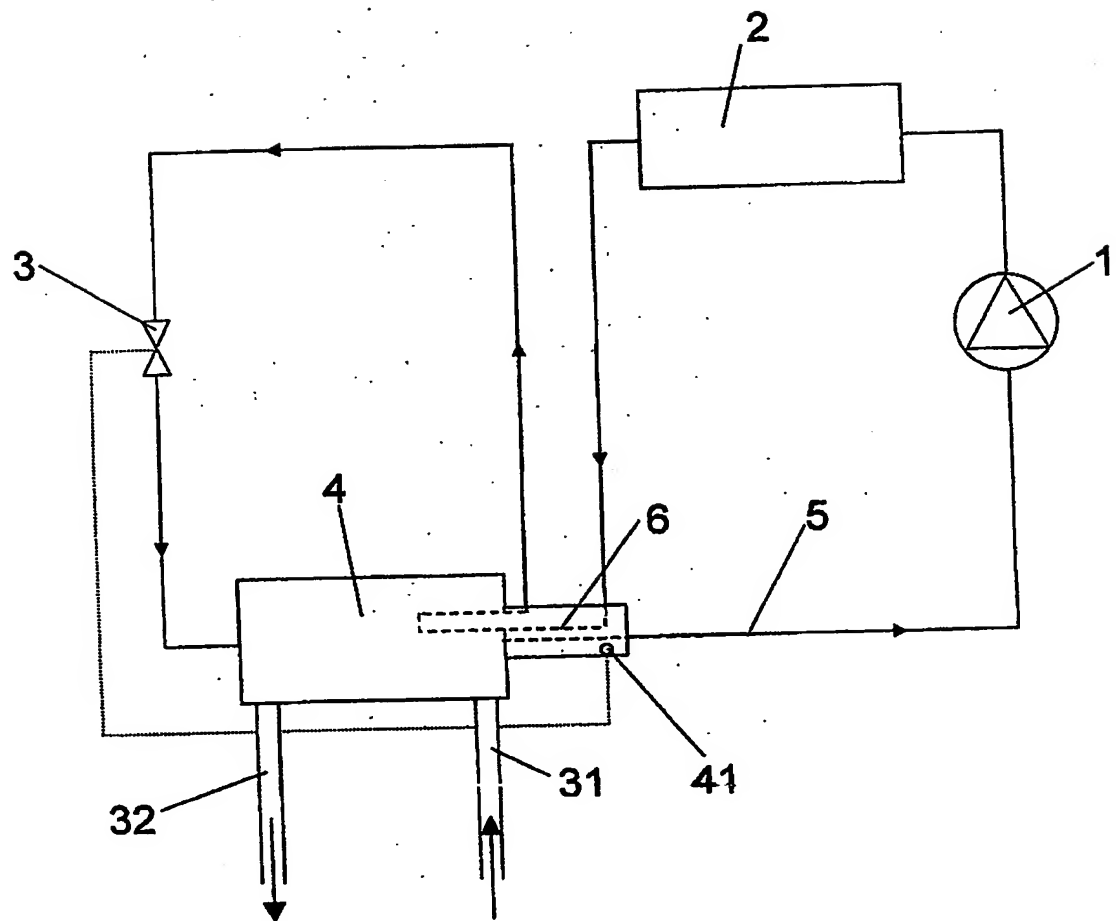
- 10 11. Anordning enligt något av de föregående kraven, kännetecknad av att in- och utloppskanalerna (31-34) är anordnade på så sätt att köldbäraren strömmar genom de första passagera (18) i en motströmsriktning eller medströmsriktning i förhållande till köldmediet i de andra passagera (19).

Sammandrag

Uppfinningen avser en värmeväxlaranordning innefattande en plattvärmeväxlare med ett plattpaket av värmeöverföringsplattor. Mellan plattorna finns första passager (18) för en köldbärare och andra passager (19) för ett köldmedium. En porthålskanal (21) och en porthålskanal (22) kommunicerar med de första passagerna. En porthålskanal (23) och en porthålskanal (34) kommunicerar med de andra passagerna. Porthålskanalen (21) bildar åtminstone en del av en inloppskanal (31) för tillförsel av köldbäraren. Porthålskanalen (22) bildar åtminstone en del av en utloppskanal (32) för utmatning av köldbäraren. Porthålskanalen (23) bildar en del av en inloppskanal (33) för tillförsel av köldmediet. Porthålskanalen (24) bildar en del av en utloppskanal (34) för utmatning av köldmediet. En ledning (5) sträcker sig till inloppskanalen (33) för tillförsel av köldmediet till de andra passagerna. Ledningen innefattar ett ledningsavsnitt (6) som sträcker sig in i och ut ur utloppskanalen (34) för värmewäxling mellan köldmediet i ledningsavsnittet och köldmediet i utloppskanalen.

25 (Fig 3)

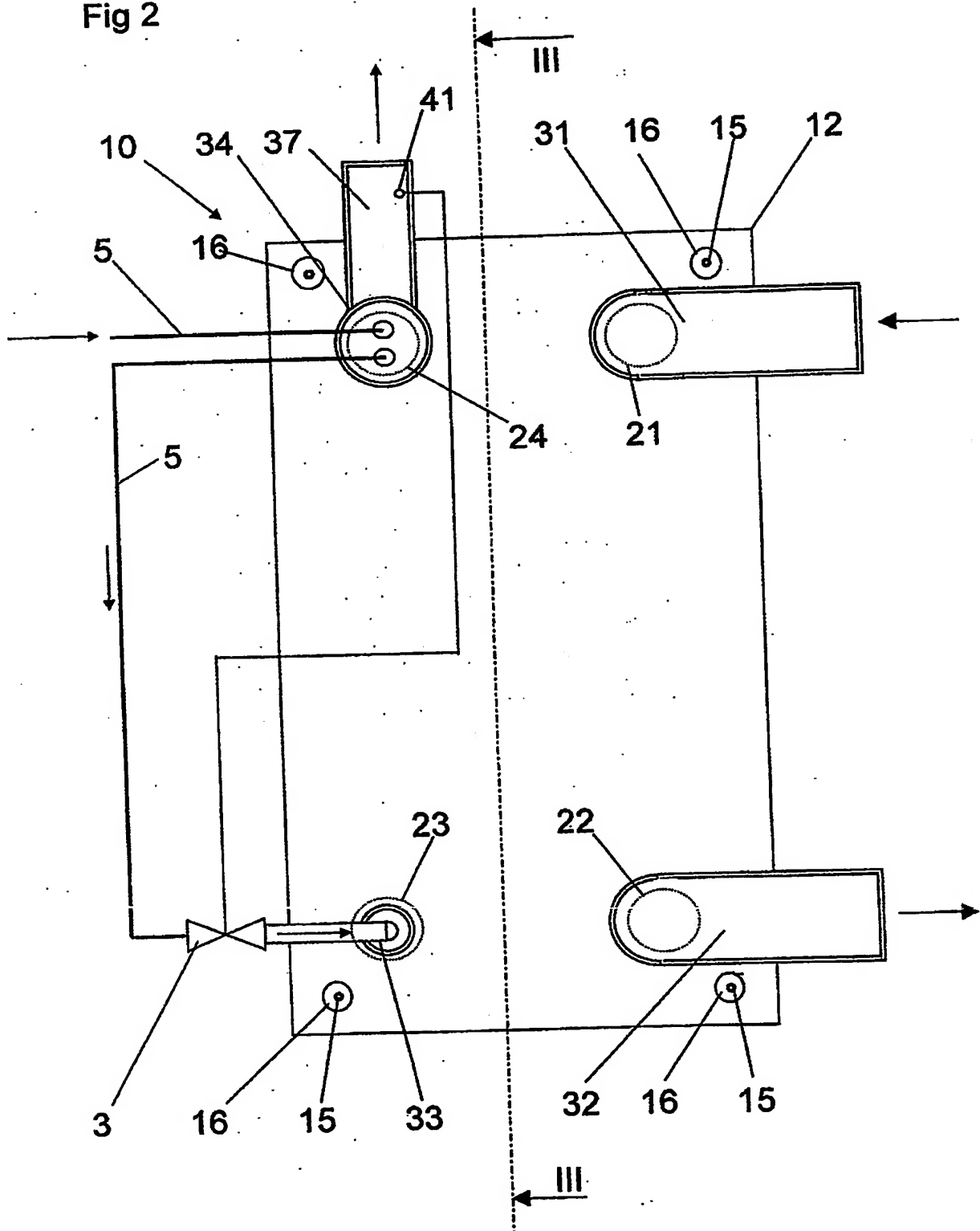
Fig 1





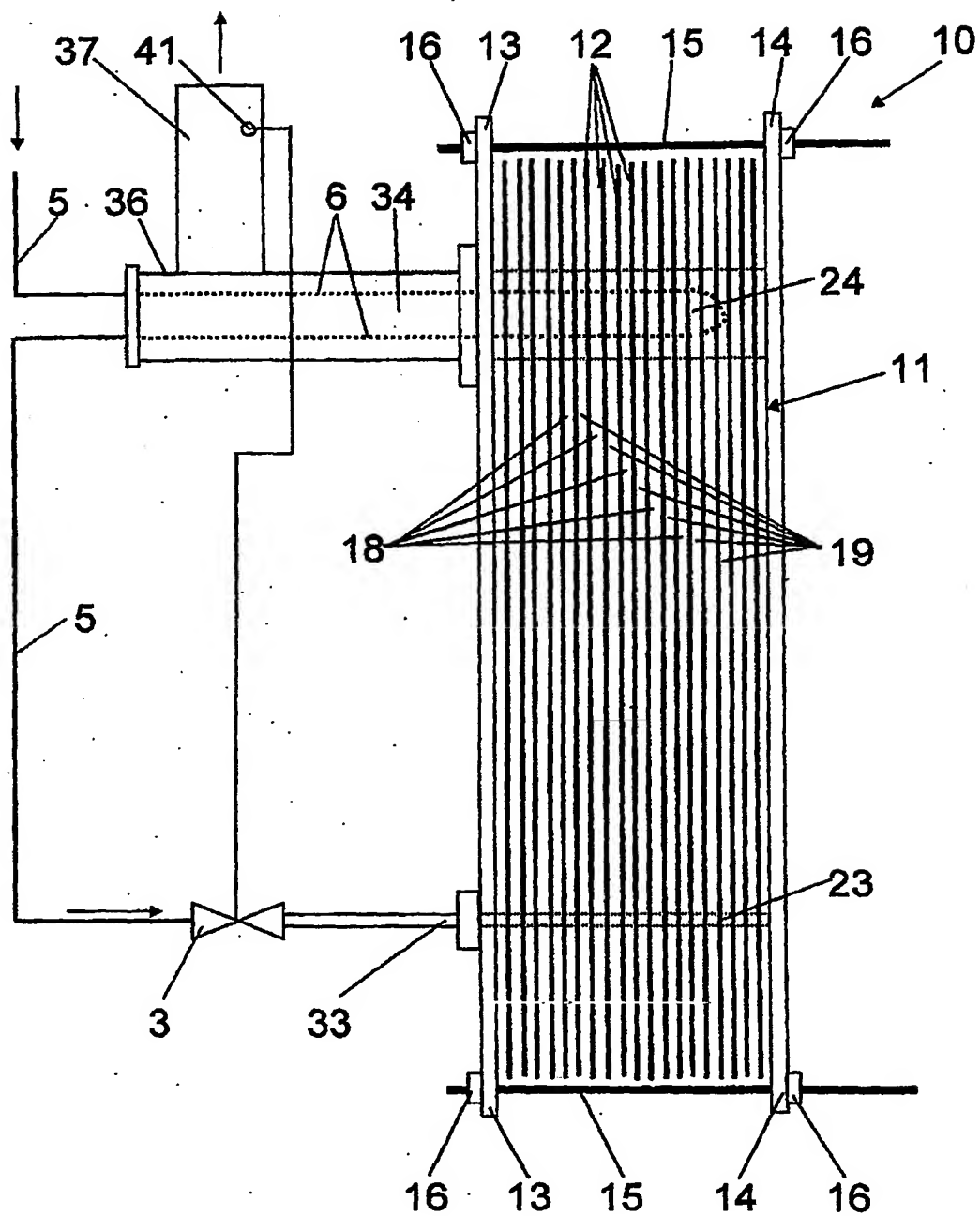
2/4

Fig 2



3/4

Fig 3



BEST AVAILABLE COPY

4/4

Fig 4

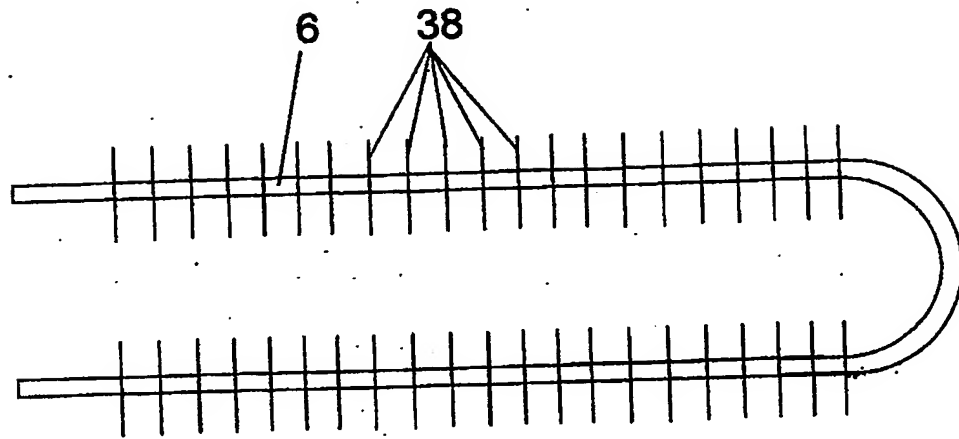
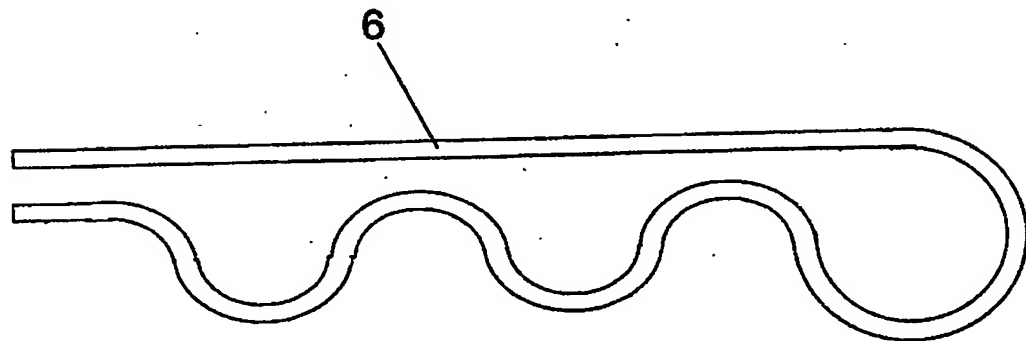


Fig 5



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100